

城市生活节水现状与未来

北京市城市规划设计研究院 王军

一、我国城市生活用水概况

1994年全国共有城市622个,根据对其中535个城市的用水量统计,总生活用水量为106.26亿立方米,用水总人口为1.46亿,人均用水量为199.4升/人·日。

从1986年至1994年我国城市人均生活用水量由158.85升/人·日增长到199.4升/人·日,年平均增长率为2.6%,1986年至1994年我国城市生活用水量统计见表1。

表1 1986至1994年人均生活用水量表

年代	全国城市数 (个)	统计城市数 (个)	生活用水量 (亿立方米)	用水人口 (亿人)	人均生活用水量 (升/人·日)
1986	353	307	55.08	0.95	158.85
1987	381	344	60.01	1.02	161.19
1988	431	412	66.03	1.12	161.52
1989	447	419	71.55	1.18	166.12
1990	467	413	75.13	1.22	168.72
1991	476	410	75.08	1.17	175.81
1992	514	383	82.62	1.29	175.47
1993	567	488	94.25	1.42	181.84
1994	622	535	106.26	1.46	199.40

资料来源:《全国城市用水统计年报》

表中所列未包括各城市自备井用水量中用于城市公共设施部分的水量,因此,实际全国人均生活用水量应略高于表中所列数据。

由于我国南北方气候相差较大,城市规模、性质也有差别。为了便于研究,根据《中华人民共和国城市规划法》将城市分为南方和北方,再

按特大城市、大城市、中等城市和小城市共分为8类,南北方的划分大体上是以淮河和秦岭一线将我国分为南北两个区域。

为了解我国城市生活用水和节水情况,对全国40多个城市节水办发出城市生活用水调查表,调查的主要内容是现状(1994年)人均综

合生活用水量和人均居住生活用水量。

综合生活用水指居住生活用水和城市公共设施用水的总和。城市公共设施用水包括机关办公、商业服务业、宾馆饭店、医疗、文化体育、学校等项设施用水,还包括绿化和道路浇洒用水。根据调查数据,北方城市人均综合生活用水量平均为 157.8 升/人·日,南方城市平均为 215.1 升/人日,北方城市人均居住生活用水量平均为 94.5 升/人·日,南方城市平均为 141.8 升/人·日。各分区现状综合生活用水量见表 2,各分区现状居住生活用水量见表 3。

表 2 现状综合生活用水量统计表

单位:升/人·日		
城市规模	北方	南方
特大	177.1	260.8
大	179.2	204.0
中	136.7	208.0
小	138.0	187.6

表 3 现状居住生活用水量统计表

单位:升/人·日		
城市规模	北方	南方
特大	102.9	166.8
大	98.8	103.0
中	96.8	148.9
小	79.3	148.5

影响居住生活用水量的因素有居住条件、给排水及卫生设施水平、居民生活水平、气候条件、生活习惯等,同时与供水条件、水价、计量方式有一定的关系。影响人均公共设施用水量的因素有公共设施配套水平、城市性质、城市规模等,同时与节水管理、气候条件等有一定关系。北方城市人均综合生活用水量和居住生活用水量较南方城市低,除气候和生活习惯的因素外,北方城市普遍存在的水资源短缺和供水设施能力不足的问题,也影响了北方城市生活用水水平的提高。现状公共设施生活用水量见表 4。

表 4 现状公共设施生活用水量统计表

单位:升/人·日		
城市规模	北方	南方
特大	74.2	94.0
大	80.4	101.0
中	39.9	59.1
小	58.7	39.1

二、我国城市生活用水与节水水平评价

1、综合生活用水水平

1994 年我国城市现状人均生活用水量平均值为 199.4 升/人·日,北方城市生活用水量为 82~292 升/人·日,平均为 157.8 升/人·日,南方城市生活用水量为 128~515 升/人·日,平均为 215.1 升/人·日。

为了比较,收集了国外部分城市人均综合生活用水量,见表 5。

表 5 部分国家人均综合生活用水量统计表

单位:升/人·日		
城市名称	人口(万人)	人均生活用水量
曼谷	562.1	172.6
汉城	1090.5	181.2
新加坡	276.3	186.1
索菲亚	122.0	186.4
马德里	301.0	193.0
布加勒斯特	239.4	200.3
布达佩斯	201.8	237.7
贝尔格莱德	117.1	243.9
华沙	165.6	263.5
开罗	652.9	275.9
哈瓦那	209.6	299.9
基辅	257.2	329.6
莫斯科	887.6	494.6

资料来自《北京统计年鉴》1995 年资料统计时间为九十年代初

表中所列国外 13 个城市人均综合生活用水量的范围为 172.6~494.6 升/人·日,平均值为 251 升/人·日。表 5 所列大部分为所在国家的首都,城市社会和经济水平优于我国城市,居住条件和各种城市公用设施配套水平也好于我国城市。从数据上看国外城市人均综

合生活用水量明显高于我国北方特大城市(平均值为 157.8 升/人·日),略高于我国南方特大城市(平均值为 243.4 升/人·日)。我国南方城市在居住条件和城市公共设施配套水平明显不如表中所列城市的情况下,人均生活用水量却与这些城市接近,除去我国南方城市气候较炎热的因素外,我国城市用水浪费的现象还普遍存在,在全国部分城市的用水调查中了解到一些城市居民用水包费制还未完全取缔,节水器具的普及率还不高,用水设备的跑、冒、滴、漏的现象还很普遍,说明生活用水中还有较大的节水潜力。

2、居住生活用水水平

为了比较,收集了国外部分城市人均居住生活用水量,见表 6。

表 6 1991 年欧洲部分国家住宅用水水平统计表
单位:升/(人·日)

国家	用水量	国家	用水量
瑞士	260	荷兰	173
奥地利	215	挪威	167
意大利	214	法国	161
瑞典	195	英国	161
卢森堡	183	芬兰	150
西班牙	181	德国	135
丹麦	176	比利时	116

资料来源:IVSA 的世界用水统计(1993 年度)

我国北方城市人均居住用水量为 65~136 升/人·日,平均为 90.8 升/人·日,南方城市为 82.2~230 升/人·日,平均为 141.8 升/人·日。与欧洲发达国家相比,我国城市居民的生活用水量较低,其中主要原因是我国城市居民的居住条件和家庭用水设备与国外相比有较大差距,欧洲国家居民家庭一般均有热水供应,洗衣机也已普及,洗澡及洗衣服用水量较多,另外一些居民家庭拥有私人花园和汽车,绿化和冲洗汽车增加了一部分用水。

在人均居住生活用水量方面我国与欧洲国家的差距是明显的,其中人均用水量最低的比利时人均居住生活用水量(116 升/(人·日))也高于我国北方城市人均居住生活用水量的平

均值(94.5 升/人日)。随着我国城市居民居住条件的改善,生活水平的提高,城市居民的居住生活用水量还会有一定的增加。

三、现状生活用水的节水状况

我国城市节水工作是随着供水事业共同发展起来的,由于我国许多城市,特别是北方城市普遍存在着水资源短缺的问题,城市节水工作显得尤为重要。与工业用水的节水工作相比生活用水的节水工作要困难一些,目前在生活用水的节水方面主要是加强节水宣传、实行计划用水和推广使用节水器具。

1、普及节约用水的宣传工作

加强节水的宣传教育工作,在全民中建立节水意识,是促进节水的有效途径。目前全国每年 5 月 15 日所在的周为节水宣传周,通过报刊、广播、电视等新闻媒体及发放节水宣传材料、张贴节水宣传画、举办节水知识竞赛等手段进行节水宣传。在全国范围内评选“节水先进城市”和“节水先进单位”,树立节水先进典型。

2、实行计划用水

实实用水计划管理是节约用水的核心内容之一,目前各城市均对用水量较大的单位实行计划管理,对用水单位核定计划用水量,超计划用水实行累进加价的收费办法,促进节约用水、合理用水。大部分城市居民生活用水取消了包费制,做到装表到户,计量收费。

3、推广节水器具

节水器具在生活用水节水方面起着重要的作用,推广应用节水型卫生洁具、设备是实现节约用水的重要手段和途径。

国家建材局、建设部、国家计委、轻工业部、国家技术监督局、国家工商管理局等政府部门多次颁布关于推广应用新型房屋卫生洁具和配件的规定,对节水型卫生洁具及配件的开发、推广应用都有明确的指示,各地节水办也很重视,积极组织人员研制开发新型的节水器具,建材企业也积极研制生产节水器具,并有了一定的成果,对城市节约用水起了很大的作用。

4、建设建筑中水道设施

在生活用水中有一部分用水如冲洗厕所、

清洁、绿化、洗车等用水可以用低质非饮用水,如果这部分用水以处理后的污水替代,可以节约清水资源。目前,在我国北方的缺水城市已经在进行单体建筑中水道设施建设的探索和尝试,取得了很好的节水效果。北京市规定在大型宾馆、饭店和综合写字楼等公共建筑中建设中水设施,利用洗澡、洗涤等较清洁的污水处理后用于冲洗厕所、绿化、洗车等,现在北京市已建设中水设施近 100 套,中水处理规模约为 20000 立方米/日。南方深圳市也制订了有关建设中水道设施的政策,促进中水道的建设。

5、提高公共设施冷却用水的循环率

在一些大型公共建筑中的集中制冷机组和其它机器设备需要使用冷却水,这部分用水目前基本上采用循环用水,以减少用水量。

四、生活用水和节水的规划目标

根据全国城市用水量统计,在城市用水中生活用水占 50% 左右,城市生活用水的节水有着举足轻重的作用,节水器具的推广应用是城市生活用水节水的重要措施。到 2000 年新建居住建筑节能节水器具的普及率达到 100%,原有建筑的用水器具要逐步改造,杜绝跑冒滴漏现象的发生,力争到 2010 年对于跑冒滴漏和浪费水严重的用水器具改造完毕。城市公共设施节水是生活用水节水的重点,到 2010 年城市公共设施中节水器具普及率要达到 100%,空调冷却用水的循环率要达到 96%。

人均综合生活用水量和人均居住生活用水量是城市生活用水和节水的两个重要指标。城市节水的规划目标主要是确定南北方各类城市的人均综合生活用水量和人均居住生活用水量

指标。

1、居住生活用水量指标

通过对各城市人均居住用水量和各类居住区人均居住用水量调查数据的分析可以看到,居住生活用水量与居住条件及室内给排水和卫生设施配套水平密切相关,同时受到气候、生活水平、生活习惯、供水设施能力等因素的影响,而与城市规模无直接关系,由于目前大中城市居住条件比小城市好,大中城市人均居住用水量要比小城市高,但随着国民经济和城市建设的不断发展,大中城市与小城市在居住条件上的差距将会缩小,人均居住用水量将趋于相近。

根据李鹏总理在第八届全国人大第四次会议上,代表国务院所作的《关于国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标纲要的报告》中指出未来十五年要“注重提高生活质量,把解决居民住房问题放在突出位置,同时努力改善交通、通信、供水条件和生活环境,发展社会服务,加强公共福利设施建设,丰富城乡人民文化生活”。预计到 2010 年我国城市居民的居住条件将会有很大改善,生活水平也会相应的提高。城市居民居住生活用水量将会有所增加,城市居民住宅的主体将是每套住宅设置独立的厨房和卫生间,安装给排水、卫生及淋浴设备,洗衣机和热水器(燃气热水器、电热水器或太阳能热水器)基本普及。根据现状南北方此类住宅的用水量典型调查数据,对于安装给排水、卫生设备和热水器的单元式住宅,北方地区平均居住用水量为 99.8 升/(人·日),南方地区为 129 升/(人·日)。北方部分城市居住用水量见表 7,南方部分城市居住用水量见表 8。

表 7 北方部分城市居住用水量调查统计表

住宅区	城市	人口 (人)	平均日用水量 (立方米/日)	装表率 (%)	人均用水量 升/(人·日)
某住宅区	长春	389	24	100	62
某住宅区	长春	245	20	100	82
某住宅区	北京	4147	476.4	100	115
某住宅区	北京	2930	346.9		119
某住宅区	济南	10258	1254.58	100	122
平 均					99.8

表 8 南方部分城市居住用水量调查统计表

住宅区	城市	人口 (人)	平均日用水量 (立方米/日)	装表率 (%)	人均用水量 升/(人·日)
住宅区	自贡	2088	200	100	96
住宅区	万县	268	28	100	104
住宅区	成都	340	41	100	121
住宅区	万县	256	32	100	125
住宅区	自贡	3281	482.5	100	147
住宅区	深圳	784	144	100	184
平 均					129

以上述典型住宅现状用水量为基础,考虑到我国城市居民的生活水平进一步提高等因素,到2000年北方城市居民人均居住用水指标为110~130升/(人·日),2010年为130~160升/(人·日),2000年南方城市居民人均居住用水指标为130~150/(人·日),2010年为150~180升/(人·日)。人均居住用水指标为年平均日用水指标。

2、综合生活用水量

综合生活用水量包括居住用水和城市公共设施用水两部分,其中人均居住用水量已在上节确定。城市公共设施用水是指城市各类公共设施用水,如宾馆饭店、商业服务、机关办公、医疗、大专院校等项设施用水。

人均公共设施用水量与公共设施室内给排水和卫生设施配套水平密切相关,同时受气候、生活水平、供水设施能力等的影响,还与城市性质、城市规模和流动人口数量有关。

从部分城市生活用水量调查数据可以看到,随着城市规模的增大,人均生活用水量中公共设施用水明显增加,北方地区大城市和特大城市的人均公共设施用水量是小城市的1.6倍,南方地区大城市和特大城市的人均公共设施用水量是小城市的2.0倍。大城市和特大城市一般为某地区的政治、经济、文化中心,城市各项公共设施不仅仅为该城市的居民服务,在一定程度上还要为该地区人口服务,因此,作为地区中心的大城市和特大城市人均公共设施用水量要比中小城市高。

城市人均公共设施用水量除与城市规模密

切相关外,城市性质也是影响人均公共设施用水量的一个重要因素,省会城市和地区中心城市因集中了全省或全地区的机关事业单位和公共服务设施,人均公共设施用水量一般高于其它城市,例如山西省的太原和大同两市,人口规模均为120万人左右,因太原市为省会城市其人均公共设施用水量为大同市的1.5倍。

根据我国部分城市生活用水量分析,大城市和特大城市人均公共设施用水量为居住用水量的70%~80%,中等城市和小城市人均公共设施用水量为居住用水量的50%左右。此比例基本反映了各类城市生活用水中居住用水量与公共设施用水量的比例关系,预测到2000年及2010年各类城市居住用水量和公共设施用水量的比例与现状基本相同,不会有很大变化。因此,可依据2010年各类城市居住用水量和居住用水量和公共设施用水量的比例关系来预测各类城市人均公共设施用水量,2010年各类城市人均公共设施用水指标和人均综合生活用水指标见表9、表10。人均公共设施用水指标和人均生活用水指标人均均为年平均日指标。

此次预测2000年全国人均城市生活用水量为210升/(人·日),2010年全国人均城市生活用水量为250.5升/(人·日)。按照1986~1994年的全国城市生活用水量平均年增长率2.6%推算,2000年人均生活用水量为226.7升/(人·日),2010年人均生活用水量为293.0升/(人·日),两者相比此次预测指标较按年增长率推算的低,说明在后若干年通过采用节水措施可以减缓生活用水量的增长趋势。

表 9 2010 年各类城市人均公共设施用水指标表

地区	城市规模 (万人)	居住用水指标 升/(人·日)	公共设施用水 /居住用水	公共设施用水量 升/(人·日)
北方	特大城市	130~160	0.7~0.8	91~128
	大城市	130~160	0.6~0.7	78~112
	中城市	130~160	0.5~0.6	65~96
	小城市	130~160	0.5	65~80
南方	特大城市	150~180	0.7~0.8	105~144
	大城市	150~180	0.6~0.7	90~126
	中城市	150~180	0.5~0.6	75~108
	小城市	150~180	0.5	75~90

表 10 2010 年各类城市人均综合生活用水指标表

地区	城市规模 (万人)	综合用水指标 升/(人·日)	其 中	
			居住用水量	公共设施用水量
北方	特大城市	221~288	130~160	91~128
	大城市	208~272	130~160	78~112
	中城市	195~256	130~160	65~96
	小城市	195~240	130~160	65~80
南方	特大城市	255~324	150~180	105~144
	大城市	240~306	150~180	90~126
	中城市	225~288	150~180	75~108
	小城市	225~270	150~180	75~90

五、生活用水的节水途径和措施

1、加强宣传,使节水意识深入人心

继续深入持久地开展节水的宣传教育工作,提高全民节水意识。利用报刊、广播、电视等新闻媒体进行节水宣传,虽然不能“立杆见影”,但只要常抓不懈,必将取得良好的节水效果。

2、制定用水定额,实行计划管理

制定科学合理的用水定额,逐步对城市公共设施下达用水计划,实行计划用水,对于超计划用水的单位给予一定的经济处罚。居民住宅用水要取消“包费制”,分户装表,计量收费。逐步采用累进加价的收费方式,杜绝浪费用水。

3、合理调整水价,推动节水工作

我国长期把供水部门作为社会福利事业,水价普遍偏低,国内城市生活用水水价一般为0.5~1.0元/立方米。过低的水价使供水部门没有自我发展的能力,影响了城市供水设施的

建设和发展,加重了缺水的矛盾。过低的水价背离了水资源的价值,用水者失去了节水的动力,节水设施没有经济效益,阻碍了节水设施的发展,合理地调整水价有助于调整产业结构,促进水资源的合理分配。鼓励用水少、污染小、效益高的企业的发展,抑制用水多、污染重、效益差的企业的发展。合理的水价可以抑制不必要和不合理的用水增长,从而控制用水总量的增长。提高水价以后增加的收入可以用于开发新水源和节水设施的建设,使用水和节水逐步走上良性循环的道路。

4、推广使用节水器具和设备

推广使用节水器具是生活用水节水的有效途径,新建建筑必须安装节水型用水器具,并对原有浪费水严重的用水器具逐步更换为节水型的用水器具。针对用水量大的环节,开发研制新型节水器具,从而达到节约用水的目的。